

Jussi Raappana

# Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelot ja suunnittelusopimus LVI-suunnittelutoimiston näkökulmasta

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Talotekniikka

Insinöörityö

12.2.2017

Tekijä Otsikko  Sivumäärä Aika	Jussi Raappana Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelot ja suunnittelusopimus LVI-suunnittelutoimiston näkökulmasta 34 sivua 12.2.2017
Tutkinto	insinööri (AMK)
Tutkinto-ohjelma	talotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	LVI-tekniikka, suunnittelupainotteinen
Ohjaajat	yksikönpäällikkö Teppo Tulokas lehtori Erkki-Olavi Sainio
<p>Insinööriyössä tutkittiin LVI-suunnittelijan tehtäviä, velvoitteita ja vastuita määrittävien asiakirjojen taustoja ja vaikutusta suunnittelusopimukseen ja suunnittelutyöhön LVI-suunnittelutoimiston näkökulmasta. Insinööriyö koostui kirjallisuustutkielmasta, jossa perehdytään taloteknisen suunnittelun tehtäväluetteloihin ja muihin LVI-suunnittelua ohjaaviin dokumentteihin, sekä insinööriyön tilaajalle Ramboll Finland Oy:lle tehdystä LVI-suunnitteluohjeistuksesta.</p> <p>Kirjallisuustutkielman lähdeaineistona toimi pääasiassa Rakennustiedon julkaisemat suunnittelusopimusasiakirjat, yleiset LVI-alan laatua määrittävät dokumentit ja suunnittelua ohjeistavat dokumentit. Kirjallisuustutkielma painottui taloteknisen suunnittelun tehtäväluetteloihin, ja sen tulossa olevan version TATE16:n mukanaan tuomia muutoksia selvitettiin. Rambollin sisäisiä LVI-suunnitteluohjeita varten haastateltiin useita Rambollin LVIA-suunnittelun projektipäälliköitä sekä yhtä sähkö-, RAU- ja arkkitehtisuunnittelun projektipäällikköä.</p> <p>LVI-suunnittelua koskevia määräyksiä, normeja ja ohjeita todettiin olevan paljon ja niiden todettiin löytyvän LVI-suunnittelijan näkökulmasta hajanaisesti. Tästä syystä Ramboll Finland Oy:ssä päätettiin teettää LVI-suunnitteluohjeistustyökalu, jolla turhaa työtä ja aikatauluviiveitä voidaan välttää muodikkaan LEAN-filosofian mukaisesti. Rambollin sisäiset LVI-suunnitteluohjeet rakennettiin Excel-työkaluun, jolla projektikohtaiset suunnittelutehtävät, tarkemmat aihealuekohtaiset ohjeet ja malliasiakirjat saatettiin yhteen.</p> <p>Rakentamista ja LVI-suunnittelua säätelevien ja ohjaavien dokumenttien todettiin olevan jatkuvan kehityksen kohteena muun muassa muuttuvien rakentamismääräysten, tiukentuvien ilmastotavoitteiden ja rakennusalan voimakkaan digitalisaation vuoksi. Näiden dokumenttien kehityksessä todettiin olevan mukana useita osapuolia ja niiden käytettävyyden ja käytännön palvelun todettiin parantuneen jatkuvan kehityksen johdosta.</p>	
Avainsanat	LVI-suunnittelu, tehtäväluettelo, suunnittelusopimus, TATE12, TATE16, KSE2013

Author Title Number of Pages Date	Jussi Raappana HVAC designer's view on building services engineering task lists and consultant contracts 34 pages 12 February 2017
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Building Services Engineer
Specialisation option	HVAC Engineering, Design Oriented
Instructors	Teppo Tulokas, Head of Department Erkki-Olavi Sainio, Senior Lecturer
<p>The purpose of this bachelor's thesis was to examine the documents regulating the tasks, obligations and liabilities of an HVAC designer from the consulting company's viewpoint. Furthermore the backgrounds and generation processes of the documents were explored to offer a basis on which an internal HVAC design instruction application was then created.</p> <p>The literature surveyed was mostly published by Rakennustieto and consisted of contractual documents and general standard documents. Especially the task lists for building services engineering designers, also the upcoming amendments, were looked into. Moreover, several project managers were interviewed for the internal HVAC design instructions.</p> <p>It was establish that the number of the documents guiding HVAC design is large, and they are not easily obtainable from a HVAC designer's point of view. Therefore a design instruction application for HVAC was created to reduce delays in accordance with the LEAN philosophy. The application was built with Visual Basic for Applications (VBA) programming on Excel. The application included general HVAC designing instructions and brought together all existing project instructions.</p> <p>It was also clear that documents regulating construction and HVAC design in Finland are constantly changing due to changes in laws, tightening environmental goals and the digitalization of construction industry. Since the document development involves several parties, it has not been possible to simplify the situation a lot. However, their usability was enhanced considerably with the application created.</p>	
Keywords	HVAC design, assignment directory, design contract, TATE12, TATE16, KSE2013

# Sisällys

## Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Taustatietoa	2
3	Tutkimusmenetelmät	3
3.1	Kirjallisuustutkielma	3
3.2	Haastattelut	3
4	LVI-suunnittelusopimusasiakirjat	4
4.1	Konsulttisopimus	4
4.2	Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot	5
4.3	Suunnittelun tehtäväluettelot	7
4.4	Hanketietokortti	8
4.5	Konsulttisopimuksen muut liitteet	9
5	LVI-suunnittelua ohjaavat dokumentit	10
5.1	Viranomaissäännökset	11
5.1.1	Suomen rakentamismääräyskokoelma	11
5.1.2	Rakennusvalvonnan linjaukset	12
5.2	YTV2012	13
5.3	TATE-RYL 2002	14
5.4	RT- ja LVI-kortit	15
5.5	Tilaajan suunnitteluohjeet	15
5.6	Suunnittelutoimiston omat sisäiset ohjeet	16
6	Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo	16
6.1	TATE12 LVI-suunnittelusopimuksen osana	16
6.2	Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelon kehitys	19
6.3	LVI-suunnitteluprosessi TATE12:n mukaisesti	21
6.3.1	A Tarveselvitys	21
6.3.2	B Hankesuunnittelu	21
6.3.3	C Suunnittelun valmistelu	22
6.3.4	D Ehdotussuunnittelu	22
6.3.5	E Yleissuunnittelu	23

6.3.6	F Rakennuslupatehtävät	23
6.3.7	G Toteutussuunnittelu	24
6.3.8	H Rakentamisen valmistelu	24
6.3.9	I Rakentaminen	25
6.3.10	J Käyttöönotto	25
6.3.11	K Takuu aika	25
7	Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelon tulevaisuus	25
7.1	TATE16	25
7.2	HT16	28
7.3	TATE12:n muutostarpeet LVI-suunnittelutoimiston näkökulmasta	29
8	Yhteenveto ja päätelmät	30
	Lähteet	32

## Lyhenteet

ELINK	Elinkaarisuunnittelija
HJR12	Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12
HT12	Hanketietokortti HT12
KSE	Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot, julkaisut vuosilta 1972, 1978 1983, 1995 ja 2013
LVISA	Lämmitys, vesi, ilmanvaihto, sähkö ja automaatio
MRA	Maankäyttö- ja rakennusasetus
MRL	Maankäyttö- ja rakennuslaki
PS12	Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS12
RAU	Rakennusautomaatio
RTS	Rakennustietosäätö RTS sr
SRMK	Suomen rakentamismääräyskokoelma
TATE12	Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE12
TATE16	Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE16
TATE-RYL 2002	Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002
VBA	Visual Basic for Applications. Ohjelmointikieli, jolla voidaan automatisoida Microsoft Excelin käyttöä.
YTV2012	Yleiset tietomallivaatimukset 2012

## 1 Johdanto

*Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE12* -dokumentissa on määritetty taloteknisen suunnittelun tehtävät ja niiden suorittajat, tilaajan ja suunnittelijan välisen rakennushankekohtaisen sopimuksen laatimiseksi [1]. Rakennushankkeen peruslähötiedot ja tilaajan edellyttämä laatutaso esitetään suunnittelusopimusta varten *Hanketietokortti HT12* -dokumentissa, jonka perusteella suunnittelija arvioi tilattuihin suunnittelu-tehtäviin tarvittavat resurssit ja työajan [2]. TATE12 sekä HT12 liitetään LVI-suunnittelutarjouspyyntöön, jolla rakennushankkeelle haetaan usein kiinteähintaista LVI-suunnittelutarjousta.

Tehtäväluettelon TATE12 lisäksi LVI-suunnittelussa tuotettavia dokumentteja sekä niiden sisältöä ja tarkkuustasoa rakennushankkeen eri vaiheissa ohjeistetaan muun muassa dokumenteissa *Yleiset tietomallivaatimukset 2012* (YTV2012) sekä *Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002* (TATE-RYL 2002) [1; 3; 4]. LVI-suunnittelusopimusehtoja ja suunnittelijan vastuita ja velvoitteita määritetään yleisissä sopimusehdoissa *Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013* [5].

LVI-suunnittelua ohjaavia ja määrittäviä dokumentteja on luotu suunnittelusopimuksia, rakennushankkeen ohjaamista ja edistymisen seuraamista sekä laadun varmistamista varten. Asiakirjoja ja muita edellä mainittuja dokumentteja on kehitetty pitkään, ja niillä on jatkuvasti myös jatkokehitystarpeita muun muassa muuttuvien rakentamismääräysten, tiukentuvien ilmastotavoitteiden ja rakennusalan voimakkaan digitalisaation vuoksi.

Insinööriyössä perehdytään taloteknisen suunnittelun tehtäväluetteloihin ja muihin LVI-suunnittelua ohjaaviin dokumentteihin. Työssä tutkitaan LVI-suunnittelijan tehtäviä, velvoitteita ja vastuita määrittävien asiakirjojen taustoja ja vaikutusta suunnittelusopimukseen ja suunnittelutyöhön LVI-suunnittelutoimiston näkökulmasta. Työssä selvitetään myös viimeisimpään taloteknisen suunnittelun tehtäväluetteloon TATE12 tulevia päivityksiä ja muutostarpeita.

## 2 Taustatietoa

Insinööriyön tilaajalla Ramboll Finland Oy:llä oli tahto luoda suunnittelijalle helppokäyttöinen työkalu, jonka ohjeistuksella LVI-suunnitteluprosessissa osataan tehdä oikeita asioita oikeaan aikaan ja turhaa työtä sekä LVI-suunnitteluprojektien aikatauluviiveitä pystytään välttämään. Turhaa työtä vältetään, kun esimerkiksi ehdotussuunnitteluvaiheessa ei keskitytä liialliseen detaljityöskentelyyn vaan vaiheen tavoitteen mukaisten vaihtoehtoratkaisujen etsimiseen. Ehdotuksista valittujenkin suunnitelmien detaljeja joudutaan todennäköisesti muuttamaan myöhemmässä vaiheessa LVI-suunnittelijasta riippumattomista syistä ja jo kertaalleen suunniteltuja rakennuksen osia joudutaan suunnittelemaan uudestaan.

Tätä tarvetta varten insinööriyössä kehitettiin Visual Basic for Applications (VBA) -ohjelmoinnin avulla Excel-työkalu, jolla LVI-tekniikan eri suunnittelualojen suunnittelijat voivat helposti tarkastaa, mitä tehtäviä projektissa tulee kulloinkin suorittaa. Työkaluun kerättiin ohjeita ja eri työvaiheissa LVI-suunnittelijan erityistä huomiota vaativia asioita. Laaditut ohjeet painottuivat projektin kommunikointiin, tuotettaviin dokumentteihin ja niiden sisältöön sekä suunnittelun kompastuskiviin.

Insinööriyön tavoitteena oli tehdä suunnitteluohjeistukselle helppokäyttöinen ja tarpeenmukainen pohja oikeilla asiakokonaisuuksilla ja perussisällöllä, jota täydennetään detailji-tasolla eri LVI-tekniikan suunnittelualojen osalta insinööriyön ulkopuolella. Opinnäytetyön rajaus tarkoitti siis, ettei tavoitteena ollut luoda valmista kaiken kattavaa LVI-suunnitteluohjetta työmäärän kohtuullistamiseksi.

Insinööriyön osana luodun LVI-suunnitteluohje-Excel-työkalun lisäksi työssä täydennettiin useiden yrityskauppojen myötä kasvaneen Ramboll Finland Oy:n LVI-suunnittelun muita ohjeistuksia ja malliasiakirjoja. Aihealuekohtaiset suunnitteluohjeet ja malliasiakirjat tuotiin yhteen yleispäteviä ohjeita sisältävän Excel-työkalun avulla. Excel-työkalun yleispätevyydellä tavoiteltiin sen käytettävyyttä eri rakennustyyppien ja urakkamuotojen projekteissa.

LVI-suunnitteluohje-Excel-työkalu rakennettiin tehtäväluettelon TATE12 runkoon ja sen pohjaksi tehtiin insinööriyön julkaistu osa eli tämä kirjallisuustutkielma LVI-suunnittelua ohjaavista dokumenteista ja suunnittelusopimusasiakirjoista taloteknisen suunnittelun tehtäväluetteloon painottuen.



### 3 Tutkimusmenetelmät

LVI-suunnitteluprosessin ja -sopimustekniikan tutkiminen jakautui kahteen osaan: kirjallisuustutkielmaan sekä haastatteluihin. Haastattelut painoutuivat Excel-työkaluun sisällytettyjen LVI-suunnitteluohjeiden kasaamiseen.

#### 3.1 Kirjallisuustutkielma

Kirjallisuuden tutkinnassa syvennyttiin alan kirjallisuuden ja sopimusasiakirjojen sopimustekniseen puoleen. Kirjallisuustutkielmaa tehtäessä alan kirjallisuudesta ja sopimusasiakirjoista koottiin tietoa myös LVI-suunnitteluohjeistukseen siitä, mitä dokumentteja LVI-suunnittelijan tulee rakennushankkeen eri vaiheissa tuottaa, millaisella tarkkuustasolla nämä dokumentit tehdään ja mitä tietosisältöä näiltä dokumenteilta eri vaiheissa odotetaan.

#### 3.2 Haastattelut

Kirjallisuustutkielmaa tehtiin pitkälti ennen haastatteluiden aloittamista, jotta haastatteluja varten saatiin luoduksi kattava kysymyspohja. Näin myös luotiin edellytykset rakentavalle keskustelulle haastattelutilanteissa.

Haastateltaviksi valittiin kymmenen kappaletta kokeneita Ramboll Finland Oy:n LVIA-suunnittelun projektipäälliköitä. Haastatteluita tehtiin suunnitelmallisesti kaksi kierrosta niin, että haastatteluissa esiin nousseista näkemyksistä, toimintatavoista ja uusista haastattelukysymyksistä voitiin keskustella muidenkin haastateltavien kanssa. Näin pyrittiin koostamaan parhaat mahdolliset suunnitteluohjeistukset.

Lisäksi haastateltiin Ramboll Finland Oy:n sähkösuunnittelun, rakennesuunnittelun ja arkkitehtisuunnittelun projektipäälliköitä, joilta kysyttiin, mitä tietoja, missä vaiheessa ja missä muodossa he odottavat saavansa LVI-suunnittelijalta. Haastatteluissa kysyttiin myös kirjallisuustutkielman aiheena olevien LVI-suunnittelusopimusasiakirjojen käytön kokemuksista, ongelmakohdista ja jatkokehitystarpeista LVI-suunnittelijan näkökulmasta.

## 4 LVI-suunnittelusopimusasiakirjat

Yleisesti käytettävien LVI-suunnittelusopimusasiakirjojen ja ohjeiden julkaisijana toimii säätiökonserni Rakennustieto, jonka muodostavat hyvää rakennustapaa ajava Rakennustietosäätiö RTS sr sekä Rakennustieto Oy, jonka RTS kokonaisuudessaan omistaa. Yleishyödyllinen säätiö RTS on rakennusalan puolueeton vaikuttaja, joka organisoii alan tutkimus- ja kehittämishankkeita yksin ja yhdessä alan muiden toimijoiden kanssa. [6, s. 4.]

Rakennustietosäätiön hallintotoimista vastaavat säätiön edustajisto, hallitus ja johtoryhmä [7]. Hallituksen nimittämä edustajisto koostuu alan järjestöistä ja yhteisöistä, joihin kuuluu myös Suomen LVI-liitto SuLVI ry.

Muita RTS:n organisoimiin rakennusalan tutkimus- ja kehittämishankkeisiin osallistuvia alan toimijoita ovat yleensä alan yritykset ja niiden etujärjestöt tai esimerkiksi valtion tuella perustetut kehitysyhteisöt, kuten yleisten tietomallinnusvaatimusten kehittämishanke COBIM [4, s. 2]. LVI-suunnittelutoimiston näkökulmasta keskeisimmät etujärjestöt ovat rakennuttajia edustava RAKLI ry sekä suunnittelu- ja konsultointialan yritysten etujärjestö SKOL ry. LVI-suunnittelua koskeviin kehitysprojekteihin SKOL ry:stä osallistuu *Talotekniikkaryhmä*, joka koostuu SKOL ry:n jäsenyritysten edustajista [8].

### 4.1 Konsulttisopimus

LVI-suunnittelu on konsulttitoimintaa, ja LVI-suunnittelusopimus on rakennushankkeen tilaajan ja LVI-suunnittelijan välinen konsulttisopimus. Konsulttisopimuslomakkeena käytetään Rakennustiedon julkaisemaa, yhdessä RAKLI ry:n ja SKOL ry:n kanssa kehitettyä RT-sopimusasiakirjaa *RT 80343 Konsulttisopimus*. Konsulttisopimus pohja liittyy sopimusehtoihin *Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013*, ja sen otsikoiden yhteydessä viitataan KSE 2013:n vastaaviin kohtiin. [9.]

Konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen mukaan suunnittelusopimuksessa on määriteltävä vähintään seuraavat tiedot:

- suunniteltava kohde sekä sen laji ja käyttötarkoitus
- suunnittelutyön laajuus ja veloituseruste
- suunnittelijan asema suoritusorganisaatiossa [5, s. 2].

Rakennustiedon konsulttisopimuslomakkeen mukaisessa suunnittelusopimuksessa toimeksiantoa ja sen suorittamista koskevat tiedot määritellään yllä lueteltua vähimmäistasoa tarkemmin, mikä onkin tarpeellista, jotta suunnittelijalle ja tilaajalle määräytyvät tehtävät ja kustannukset tiedostetaan. Mikäli kaikkia sovittavia asioita ei saada mahtumaan konsulttisopimuslomakkeelle, jatketaan sopimustekstiä liitteillä. Sopimuksen liitteistä ja niiden keskinäisestä pätevyysjärjestyksestä ilmoitetaan konsulttisopimuksessa. Sopimustekstin lisäksi suunnittelusopimuksen liitteitä voivat olla esimerkiksi suunnittelun tehtäväluettelo ja hanketietokortti. Konsulttisopimuksen liitteistä kerrotaan tarkemmin luvuissa 4.3–4.5. [9.]

Konsulttisopimus pohjan tavoin Rakennustieto on julkaissut konsulttitoimeksiannon lisä- ja muutostöitä varten vastaavat sopimus pohjat. Lisä- ja muutostöitä varten on julkaistu varsinainen sopimuslomake ja pienimpien toimeksiantojen suorittamista helpottava kevyempi tilausvahvistuslomake, joita käytetään varsinaiseen konsulttisopimukseen liittyvän toimeksiannon lisä- ja muutostöissä. [10.]

Asuntokohteiden suunnittelussa on aiemmin ollut käytössä oma suunnittelusopimus pohja *RT 80293 Asuntokohteiden LVIA-suunnittelusopimus*. Asuntokohteiden LVIA-suunnittelusopimus pohja on vuodelta 2004, eikä sitä ole päivitetty sen jälkeen. RT 80293 viittaa suoraan vanhentuneisiin konsulttitoiminnan yleisiin sopimusehtoihin ja suunnittelun tehtäväluetteloihin. [11.]

#### 4.2 Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot

Rakennustietosäätiö on luonut *Konsulttisopimus*-lomakkeen tapaan yhdessä alan etujärjestöjen kanssa *Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot* vuonna 1972 julkaisemalla asiakirjan KSE 72. Yleiset sopimusehdot luotiin rakennushankkeen konsulttitehtävän toimeksiantajan, eli tilaajan, ja konsultin välisiä sopimuksia varten. Konsulttitoiminnan yleisiä sopimusehtoja on päivitetty sittemmin versioilla KSE 1978, KSE 1983, KSE 1995 ja KSE 2013 [5; 12; 13; 14; 15].

Konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen viimeisin versio KSE 2013 on julkaisu alkuvuonna 2014, ja sen laativat yhteistyössä RAKLI ry, SKOL ry ja Arkkitehtitoimistojen liitto ATL ry. Yleisissä sopimusehdoissa määritetään yleisiä sopimusteknisiä asioita, kuten käsitteitä, velvollisuuksia ja vastuita, joita tilaajalla ja konsultilla sopimusosapuolina on. Yleisissä sopimusehdoissa nimetään myös asioita, jotka konsulttisopimuksessa

tulee määritellä hankekohtaisesti, ilman että yleiset sopimusehdot puuttuvat enempää näiden asioiden sisältöön. Tällainen konsulttisopimuksessa määriteltävä asia on esimerkiksi konsultin asema suoritusorganisaatiossa. [5.]

Kuten luvussa 4.1 kerrottiin, *Konsulttisopimus*-lomake viittaa sopimuskohdissaan KSE 2013:een. Konsulttitoiminnan yleisistä sopimusehdoista voidaan kuitenkin poiketa hankekohtaisesti, kirjaamalla tämä konsulttisopimukseen [5].

KSE-asiakirjaa on eri vuosien päivityksissä täsmennetty ja muokattu palvelemaan paremmin tarpeita. Viimeisimpien KSE 1995 ja KSE 2013 välillä muutoksia on tehty muun muassa sopijapuolien velvollisuuksiin ja vastuisiin. Konsultin vahingonkorvausvastuun ylärajaa nostettiin ja vastuu-aikaa pidennettiin. Konsultin vahingonkorvausvastuu on sidottu konsultin kokonaispalkkioon ja vastuu-aika on kaksi vuotta suunnittelukohteen vastaanotosta, vanhan yhden vuoden sijaan. [16.]

KSE 2013:een nopeutettiin ja kasvatettiin myös viivästyssakkojen kertymistä nostamalla viivästyssakkoa, jonka suuruus on 0,2 % työpäivältä ja yläraja 50 työpäivän ajalta. KSE 1995 -ehdoissa viivästyssakon suuruus oli 0,5 % viikolta, enintään 10 viikon ajalta. Viivästyssakko kertyy konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen uusimmassa versiossa siis kaksi kertaa nopeammin ja kaksi kertaa suuremmaksi kuin edeltäneen version ehtojen mukaisesti. Viivästyssakko on ulotettu koskemaan myös tilaajaa KSE 2013 -ehdoissa, kun konsultin työn aloitus viivästyy tilaajasta johtuvasta syystä, kuten perustietojen ja ohjeiden toimituksen viivästyisestä. Näillä viivästyssakkojen kiristyksillä pyritään ehkäisemään viivästyksiä projekteissa. [5, s. 7; 16.]

Jokaisen LVI-suunnittelijan tulisi olla perehtynyt KSE 2013 -ehtoihin työtehtäviään suorittaessaan. Konsulttitoiminnan yleisten sopimusehtojen hengen mukaisesti konsultin, eli tässä yhteydessä LVI-asiantuntijan, tulee toimia tehtävässään objektiivisesti myös kyseen ollessa tilaajan edusta, säilyttäen tietynlaisen lojaaliuden tilaajaa kohtaan. Konsultti ei esimerkiksi saa ottaa tehtävän suorittamiseen ohjeita tilaajan määräämää laajemmin. Mikäli jokin muu osapuoli antaa ohjeitaan konsultin työn suorittamiseen, on konsultin ilmoitettava tästä tilaajalle, joka päättää annettujen ohjeiden huomioon ottamisesta. [5, s. 3–4.]

#### 4.3 Suunnittelun tehtäväluettelot

Suunnittelun tehtäväluetteloiden tarkoitus on määrittää suunnittelijoille kertyvää työmäärää kustannusten arvioimiseksi, määrittää suunnittelurajoja talonrakennuksen eri suunnittelijoiden välille ja toimia suunnittelukokonaisuuden hallinnan ja laadunvarmistuksen työkaluna [17]. LVI-suunnittelutarjouspyyntöön ja suunnittelusopimukseen liitetään tehtäväluettelo, johon on merkitty sopimukseen sisältyvät tehtävät.

Talonrakennuksen suunnittelutehtävien viimeisimmät tehtäväluettelot ovat vuonna 2013 julkaistua 12-sarjaa, joista LVI-suunnittelijan tehtäviä määrittää TATE12. Kuvan 1 mukaisesti 12-sarjan suunnittelun tehtäväluetteloita on tehty yhteensä seitsemälle suunnittelualalle ja kahdelle suunnittelun johtamistehtävälle. Tehtäväluetteloiden käyttämiseen ohjeistetaan ja niissä käytettyjä käsitteitä selitetään dokumentissa *Tehtäväluettelo.käyttöohje KO12*. [17.]

	JOHTAMINEN		RAKENNUSSUUNNITTELU				MUUT SUUNNITTELU- JA ASIAANTUNTIJATEHTÄVÄT			
	Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo	Pääsuunnittelun tehtäväluettelo	Arkkitehtisuunnittelun tehtäväluettelo	Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo	Rakennesuunnittelun tehtäväluettelo	Geoteknisen suunnittelun tehtäväluettelo	Sisustussuunnittelun tehtäväluettelo	Akustiikkasuunnittelun tehtäväluettelo	Valaistussuunnittelun tehtäväluettelo	Elinkaariaasian-tuntija Palotekninen asiantuntija
	HJR12	PS12	ARK12	TATE12	RAK12	GEO12	SIS12	AKU12	VAL12	
TEHTÄVÄKOKONAISUUS	A	Tarveselvitys								
	B	Hankesuunnittelu								
	C	Suunnittelun valmistelu								
	D	Ehdotussuunnittelu								
	E	Yleissuunnittelu								
	F	Rakennuslupatehtävät								
	G	Toteutussuunnittelu								
	H	Rakentamisen valmistelu								
	I	Rakentaminen								
	J	Käyttöönotto								
	K	Takuuaika								

Kuva 1. Talonrakennuksen suunnittelun tehtäväluettelot vuonna 2013 [17].

Talonrakennuksen suunnittelun 12-sarjan tehtäväluetteloiden lisäksi käytetään joissain hankkeissa yhä tehtäväluetteloiden vuonna 1995 julkaistuja edellisiä versioita, joissa LVI-suunnittelun tehtäviä määrittää TATE95. Taloteknisen suunnittelun tehtäväluetteloa ja sen kehitystä kuvataan tarkemmin luvussa 6.

Tehtäväluetteloiden TATE95 ja TATE12 lisäksi LVI-suunnittelutehtävien määrittämiseen käytetään yhä myös vuonna 2004 julkaistun yleisimmät asuinrakentamisen suunnittelun tehtävät kattavaa *Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo PA ARK GEO RAK LVI SÄH* -dokumenttia. Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo liittyy luvussa 4.1 mainittuun asuntokohteiden LVIA-suunnittelusopimukseen ja on myös vanhentunut muun muassa sittemmin pakolliseksi tulleen energiatodistuksen laatimisen puuttuessa tehtävistä [18].

Suunnittelijalle kuuluvat tehtäväluetteloissa määriteltyjen tehtävien lisäksi yleisesti sellaisetkin tehtävät, joita tehtäväluettelossa ei ole mainittu mutta jotka ovat tulleet tehtäväluettelon julkaisun jälkeen muuttuneiden säädösten myötä velvoitettaviksi. Tällaiset muuttuvien säädösten vaikutukset suunnittelijan työmäärään on otettava huomioon suunnittelusopimusta tehtäessä. Säädosmuutoksen ilmetessä kesken suunnittelun, on sen vaikutuksista suunnittelun kustannuksiin ja aikatauluun sovittava tilaajan kanssa. [5; 17.]

#### 4.4 Hanketietokortti

Luvussa 4.1 kerrottiin, että konsulttisopimuksessa tulee määritellä suunniteltava kohde, sen käyttötarkoitus ja laajuus sekä suunnittelijan asema suoritusorganisaatiossa. Näitä määrittelyitä varten on tehtäväluetteloiden 12-sarjan yhteydessä julkaistu *Hanketietokortti HT12*. [2; 10, s. 5.]

Hanketietokortti on tilaajan täytettävä lomake, jossa määritellään talonrakennushankkeen seuraavat tiedot:

- hankkeen perustiedot
- suunnittelu aika
- suunnitteluorganisaatio
- rakennusurakan toteutusmuoto
- rakennusaika
- tehdyt selvitykset

- suunnittelutehtävän vaativuusluokka
- suunnitteluohjelmistojen vaatimustaso
- ylläpidon tiedonhallinnan vaatimustaso [2].

HT12:ssa määritetään lisäksi tehtäväluetteloissa eri tasoja sisältävien analysointien ja visualisointien vaatimustasot, mikäli ne sisältyvät suunnittelutehtävän toimeksiantoon. LVI-suunnittelijalta tilattavia analysointeja ovat esimerkiksi energialaskelmat, investointikustannuslaskelmat sekä olosuhde- ja virtaussimuloinnit. Nämä analysoinnit ja laskelmat voidaan suorittaa eri tarkkuustasoilla, mikä vaikuttaa oleellisesti niiden tulosten luotettavuuteen ja työmäärään. [2.]

HT12-dokumenttia ei kuitenkaan ole otettu suunnittelutarjouspyynnöissä niin laajasti käyttöön, kuin sitä laadittaessa ajateltiin [19]. Nopean HILMA:ssa, eli julkisten hankintojen ilmoituskanavassa, ilmoitettujen tarjouspyyntöjen tarkastelun perusteella, HT12 korvataan usein rakennuttajien omilla laajemmilla asiakirjoilla. Esimerkkinä eräässä Senaatti-kiinteistöjen LVIA-suunnittelun tarjouspyynnössä suunnittelun lähtötiedot ilmoitettiin 20-sivuisessa Rakennuttamis- ja suunnitteluohjelmassa tiiviin ja helppolukuisen HT12:n sijaan. [20.]

#### 4.5 Konsulttisopimuksen muut liitteet

Kun sopimusteksti ei mahdu tai sen kirjaaminen *Konsulttisopimus*-lomakkeeseen ei ole mielekästä, tehdään siitä sopimuksen liite, kuten luvussa 4.1 kerrottiin. Tehtäväluettelon ja hanketietokortin tai sen korvaavan asiakirjan lisäksi mahdollisia liitteisiin siirrettäviä sopimusasioita ovat muun muassa

- perustietojen luovutusaikataulu
- konsultin asema suoritusorganisaatiossa
- aikapalkkioiden määräysperusteet
- kannustepalkkiot
- täsmennykset toimeksiantoon muun muassa palkkioiden ja kulujen osalta
- suunnittelutarjouspyyntö ja suunnittelutarjous liitteineen
- selonottoneuvottelujen pöytäkirjat. [9; 22.]

Selonottoneuvotteluilla tarkoitetaan konsulttisopimukseen johtaneita tarjous- ja sopimusneuvotteluita. Neuvotteluissa käsitellään suunnittelutarjouksessa käytettyjä laskentaperusteita ja hiotaan konsulttisopimustekstiä molempien osapuolien hyväksyttäväksi. [22.]

Mikäli LVI-suunnittelusopimusta laadittaessa rakennushankkeelle on jo tehty esimerkiksi hankesuunnitelma tai rakennustapaselostus, liitetään tällaiset osaltaan myös LVI-järjestelmiä ja niiden suunnittelukriteereitä määrittelevät dokumentit suunnittelusopimukseen. Mikäli kyseessä on olemassa olevan rakennuksen korjaus- tai muutostyö, voidaan olemassa olevia piirustuksia liittää konsulttisopimukseen LVI-suunnittelun lähtötietona. Monesti uudisrakennushankkeen LVI-suunnittelijaa kilpailutettaessa on jo olemassa myös arkkitehdin luonnoksia, jotka liitetään LVI-suunnittelutarjouspyyntöön ja -sopimukseen. [8.]

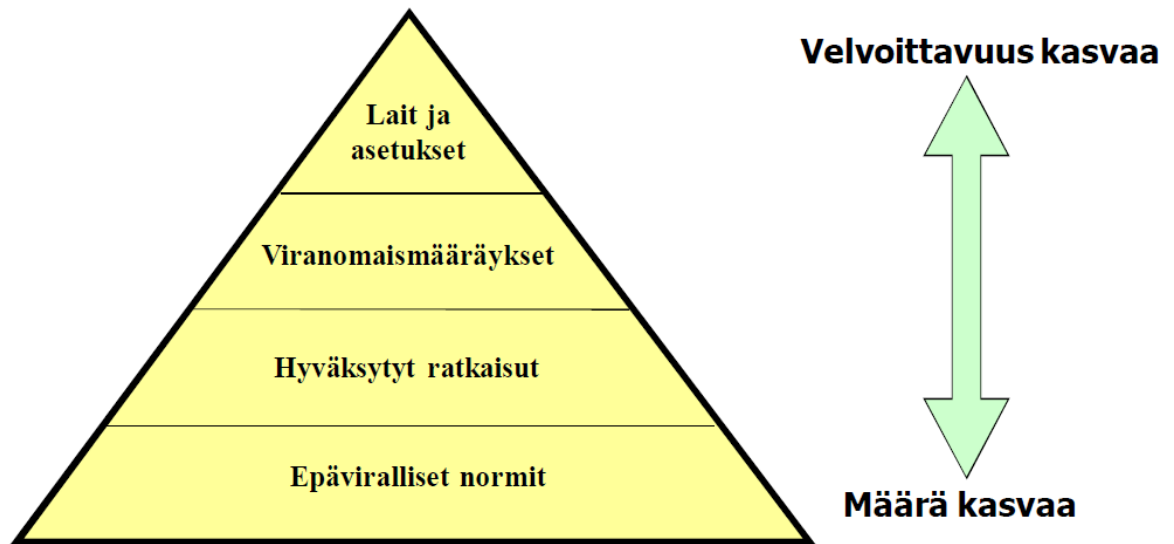
Sopimusasiakirjojen keskinäinen pätevyysjärjestys on määritetty KSE 2013 -ehdoissa seuraavasti: konsulttisopimus, sopimuksessa eriteltyt liitteet, konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot, suunnittelun tehtäväluettelo ja muut asiakirjat sopimuksessa määritellyssä järjestyksessä. KSE 2013:ssa esitetystä asiakirjojen pätevyysjärjestyksestä voidaan kuitenkin aina tarvittaessa poiketa kirjaamalla asiakirjojen haluttu pätevyysjärjestys konsulttisopimukseen, kuten luvussa 4.1 kerrottiin. [5, s. 8.]

## 5 LVI-suunnittelua ohjaavat dokumentit

Rakentamista ohjaa painoarvoltaan erilaisia lakeja, määräyksiä, normeja ja ohjeistuksia, jotka tulee ottaa huomioon LVI-suunnittelussa. Kun rakentamiselle asetettujen säännösten velvoittavuus pienenee, niiden määrä kasvaa, kuten kuvasta 2 selviää. [23.]

Kuvan 2 mukaisesti rakentamisen säännösten pyramidin huipulla on *Maankäyttö- ja rakennuslaki* (MRL) sekä *Maankäyttö- ja rakennusasetus* (MRA) [23]. MRL:ssä määritellään rakentamisen olennaiset tekniset vaatimukset ja yleiset edellytykset. Lisäksi MRL:ssä määritellään rakentamisen viranomaisvalvonta ja lupamenettely. [24.]





Kuva 2. Rakentamisen säädäntö Suomessa [23].

## 5.1 Viranomaissäännökset

Ympäristöministeriö on julkaissut valmistelemansa MRL:n lisäksi tarkemmat säännökset ja niiden soveltamisohjeet *Suomen rakentamismääräyskokoelma* (SRMK) -asetuksina [24]. Maankäyttö- ja rakennuslain lisäksi rakentamista säätelevät Suomessa osaltaan myös muut lait ja asetukset, kuten *Pelastuslaki*, *Valtioneuvoston asetus rakennuksissa käytettävien energiamuotojen kertoimien lukuarvoista* ja *Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla*.

### 5.1.1 Suomen rakentamismääräyskokoelma

SRMK on jaettu seitsemään osaan A–G rakennusosan tai ominaisuuden mukaan. Osat A–G jakautuvat yhä tarpeelliseen määrään alaosia omine aiheineen. LVI-suunnittelun kannalta olennaisimpia osia ovat

- A Yleinen osa
- C Eristykset
- D LVI ja energiatalous
- E Rakenteellinen paloturvallisuus. [24.]

LVI-suunnittelijan on tunnettava myös muun muassa määräyksiä käyttöturvallisuudesta ja rakennusten esteettömyydestä sisältävä osa F Yleinen rakennussuunnittelu sekä asuinrakentamista säätelevä asetus G Asuntosuunnittelu.

SRMK:n osat koostuvat velvoittavista määräyksistä eli säännöksistä, sekä ohjeista, jotka eivät ole ympäristöministeriön velvoittamia. Ohjeilla pyritään rakentamisen sääntelyn soveltamisen yhtenäisyyteen eri paikkakunnilla ja niitä tulkitaankin usein määräyksinä [22; 24]. MRL:n viimeisin versio tuli voimaan vuonna 2013, ja sen mukaiset muutokset päivitetään ympäristöministeriön asetuksiin vuoteen 2018 mennessä. Näissä muutoksissa rakentamismääräyskokoelmaan tehdään laajempi rakenteellinen uudistus, jossa rakentamista koskevat säännökset ja ohjeet erotetaan omiksi dokumenteikseen. Tällä uudistuksella ympäristöministeriö tavoittelee säännösten selkeytymistä ja yhtenäisempää soveltamista sekä sen seurauksena rakentamisen parempaa ennakoitavuutta. [24.]

#### 5.1.2 Rakennusvalvonnan linjaukset

Rakennusvalvonnan päätehtävä on valvoa säänneltyjen asetusten ja kaavojen noudattamista. Kuten yllä kerrottiin, on rakentamismääräyskokoelmaan sisällytetty ohjeita niiden soveltamisen yhdenmukaistamiseksi.

Paikallisilla rakennusvalvontaviranomaisilla voi kuitenkin olla suurestikin toisistaan poikkeavia vaatimuksia. Rakennusvalvontaviranomaisen asettamat vaatimukset LVI-järjestelmille ja LVI-suunnitelmille voivat myös vaihdella tapauskohtaisesti tai henkilöstä riippuen. Pääkaupunkiseudun rakennusvalvonnat ovat luoneet yhteisiä tulkintoja säännöksistä, eli linjauksia aihekohtaisina kortteina, jotka ovat kaikkien saatavissa julkisena korttiluettelona [25].

Rakennuslupaa rakennusvalvonnalta haettaessa on LVI-tekniikasta esitettävä vähintään ulkojohdot ja kunnallistekniikan liitynnät. Ne voidaan esittää myös arkkitehdin asemapiirustuksessa, niin ettei vielä rakennuslupahakemukseen tarvitse liittää LVI-suunnittelijan piirustuksia. Rakennuslupapäätöksessä ilmoitetaan, mitä LVI-suunnitelmia ja milloin rakennusvalvonnalle on toimitettava. Rakennusvalvonnan pyytämät LVI-suunnitelmat on toimitettava tarkastettavaksi yleensä viimeistään ennen kyseisten suunnitelmien mukaisten asennustöiden aloittamista. Rakennusvalvontaviranomaiseen kannattaakin olla hyvissä ajoin yhteydessä ja selvittää, mitä kaikkia piirus-

tuksia ja tietoja kyseessä olevassa tapauksessa halutaan toimitettavan tarkastukseen. Toisinaan rakennusvalvontaviranomainen voi haluta nähtäväkseen myös LVI-järjestelmien mitoituslaskelmia, kuten painehäviölaskelmia. [21.]

## 5.2 YTV2012

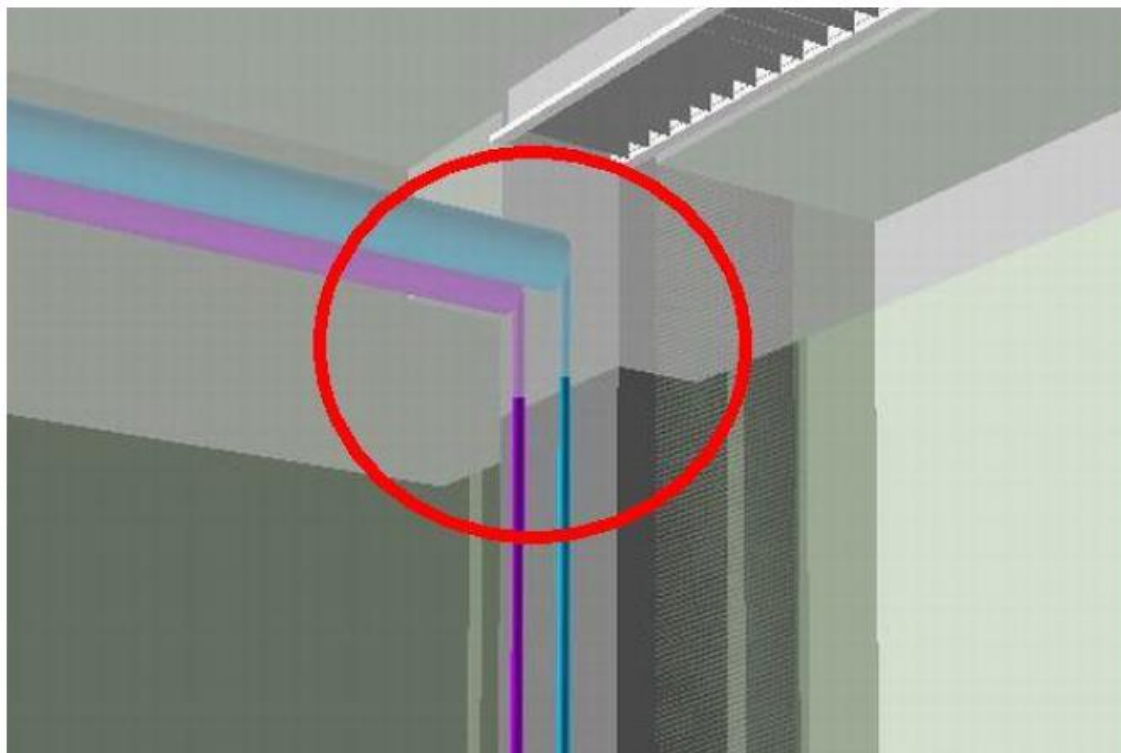
Kuten luvussa 4 kerrottiin, on *Yleiset tietomallinnusvaatimukset YTV2012* laajapohjaisen COBIM-kehityshankkeen tulos. Yleisten tietomallinnusvaatimusten lähtökohtana toimivat kokemukset tietomallintamisesta sekä tilaajaorganisaatioiden aikaisemmat tietomallinnusohjeet.

YTV2012 on jaettu 14 osaan, joista LVI-suunnittelijan näkökulmasta tärkeimpiä ovat

- 1. Yleinen osuus
- 2. Lähtötilanteen mallinnus
- 4. Talotekninen osuus
- 6. Laadunvarmistus
- 7. Määrälaskenta
- 9. Mallien käyttö talotekniikan analyyseissä
- 10. Energia-analyysit. [4.]

Jokaisessa rakennushankkeessa sovitaan erikseen, käytetäänkö suunnittelussa tietomallintamista, niin kuin nykyään usein tehdään. Hankkeen alussa tietomallintamisen käytännöistä ja tarkkuustasosta sovitaan hankekohtaisesti [1]. Käytännöiksi, tai ainakin niiden pohjaksi, valitaan usein jo suunnittelutarjouspyyntövaiheessa YTV2012.

LVI-suunnittelijan on siis tunnettava työssään YTV2012:n sisältö, josta on helppo tarkastaa LVI-järjestelmien tietomallintamisen järkevät tarkkuustasot. YTV2012:n mukaisesti esimerkiksi alakatossa kulkeva eristettävä putkisto voidaan mallintaa eristämättömänä siltä osin, kun se kääntyy alaspäin ja tulee näkyville alakaton alapuolelle, johon se asennetaan eristämättömänä kuvan 3 mukaisesti. [4.]



Kuva 3. "Esimerkki putkista, jotka kulkevat alakatossa eristettynä vaakaosuudeltansa, mutta eristämättöminä alaspäin (alakaton sisällä)" [4, s. 13].

YTV2012 osan 4, *Talotekninen osuus*, ensimmäisenä liitteenä on taulukko, jossa esitetään mallinnettavat LVI-komponentit, niiden geometrinen tarkkuustaso ja tietosisältö yleissuunnittelu- ja toteutussuunnitteluvaiheissa. Tämän taulukon mukaisesti esimerkiksi DN25 ja pienempien kytkentäjohtojen risteilyt sallitaan, kunhan niiden voidaan todeta olevan asennettavissa yhdistelmämallin tarkastelun perusteella. [4.]

### 5.3 TATE-RYL 2002

*Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002* edustaa talotekniikan rakentamisen hyvää rakennustapaa. TATE-RYL 2002 on jaettu kahteen osaan, joista ensimmäinen käsittelee LVIA-järjestelmiä ja toinen osa keittiöjärjestelmiä sekä sähköjärjestelmiä. Molemmat osat sisältävät yhteiset *G0 LVI-järjestelmien yleiset laatuvaatimukset* ja *J7 Automaatiojärjestelmät* -pääosiöt. Rakennustiedon julkaisema TATE-RYL 2002 pohjautuu edeltäjäänsä LVI-RYL 92:een. [3, s. 25–28.]

TATE-RYL 2002 on rakennettu niin, että siihen on helppo viitata ja sen otsikointeja voidaan käyttää LVI-työselityksissä. TATE-RYL 2002 sisältää erityyppisiä tekstejä: vel-

voittavat vaatimustekstit, ohjetekstit urakoitsijoille ja suunnittelijoille, selostustekstit yleisistä taustatiedoista ja viitetekstit kirjallisuuslähteistä. [3, s. 25–28.]

LVI-työselitykset laaditaan TATE-RYL 2002:n otsikoiden mukaisesti ja siihen viitataan työselityksessä aina tarvittaessa. LVI-suunnittelijan tulisi tuntea TATE-RYL 2002 -laatuvaatimuksia myös normaalissa suunnittelutyössään, sillä laatuvaatimusten ohjetekstit kertovat muun muassa, mitä asioita tulee suunnitelmissa erityisesti muistaa esittää. [3.]

#### 5.4 RT- ja LVI-kortit

Rakennustiedon tietopalvelut tarjoavat ammattilaisille määräykset sekä puolueettomat laatuvaatimukset ja ohjeet aihekohtaisina tietokortteina. LVI-suunnittelijalle olennaimmat tietopalvelut, joista tietokortteja on saatavilla, ovat rakentamisen *RT Net* ja talotekniikan *LVI Net*. Tietopalveluihin sisältyy muitakin erikoisaloja, kuten maa- ja vesirakentamisen *Infra Net* ja kiinteistönpidon *KH Net*. [6, s. 3.]

Jotkin tietokortit on julkaistu useammassa tietopalvelussa, esimerkiksi TATE12 on julkaistu RT-, LVI- ja KH-kortteina [1, s. 1]. Tietopalvelujen kortit sisältävät ohjeita tilaajalle, suunnittelijalle ja urakoitsijalle. LVI-suunnittelijan saatavissa on esimerkiksi LVI-kortti jäte-, sade- ja perusvesipumppaamoiden suunnitteluun alusta loppuun. Kuten TATE-RYL 2002, myös tietokortistojen ohjeet ovat hyvän rakennustavan mukaisia, ja niistä on syytä poiketa vain perustellusta syystä.

#### 5.5 Tilaajan suunnitteluohjeet

Etenkin suurilla rakennuttajilla, kuten kaupungeilla, sijoitus- ja rakennusyhtiöillä, tuotantolaitoksilla sekä kauppa- ja hotelliketjuilla, on useimmiten omat suunnitteluohjeet, joilla heidän rakennuttamiaan kohteita tulee yhdenmukaisesti suunnitella [21]. Tilaajan LVI-suunnitteluohjeet voivat sisältää tavoiteltavat LVI-järjestelmät sekä lämmitys- ja jäähdytysmuodot ja eri tilatyyprien ilmamäärän tai jäähdytystehon mitoitusarvoja.

Suunnittelija hyväksyttää suunnitelmansa ja suunnittelemansa ratkaisut aina tilaajalla, joten oli tilaajalla kirjallisia suunnitteluohjeita tai ei, ovat LVI-järjestelmät ja suunnitteluratkaisut lopulta aina tilaajan valitsemia.

## 5.6 Suunnittelutoimiston omat sisäiset ohjeet

Etenkin suurilla suunnittelutoimistoilla on yleensä omia sisäisiä suunnitteluohjeita. Suunnitteluohjeet voivat kohdistua koko LVI-suunnitteluprosessiin tai pienempiin osaluokkiin, kuten tietomallintamiseen, lähtötietojen pyytämiseen tai laitehyväksyntöjen suorittamiseen. Ohjeet voivat olla myös vähemmän selittävien mallipohjien ja tarkistuslistojen muodossa, joiden avulla suunnittelu nopeutuu ja tärkeimmät asiat otetaan varmasti huomioon.

LVI-suunnittelutoimistoilla voi olla omia suunnittelukäytäntöjä esimerkiksi vedenjäähdytyskoneikoista ja laitetunnusjärjestelmistä. Tällaiset suunnittelutoimiston omiksi sisäisiksi ohjeiksi luettavat asiat voivat olla ristiriidassa tilaajan suunnitteluohjeiden tai toiveiden kanssa, ja niiden käytöstä tuleekin sopia tilaajan kanssa hyvissä ajoin.

## 6 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo

Kuten aiemmissa luvuissa kerrottiin, viimeisin versio LVI-suunnittelun tehtäväluettelosta on *Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE12*, joka julkaistiin loppuvuonna 2013. Edeltävä rakennustietosäätiön julkaisema LVI-suunnittelun tehtäväluettelo oli TATE95 vuodelta 1995. [1; 26.]

Talotekniikan suunnittelun tehtäväluetteloiden edeltäjiä olivat LVI-suunnittelun näkökulmasta RAKLI ry:n ja SKOL ry:n yhdessä julkaisemat *LVI-tehtäväluettelo 87* ja *LVI-tehtäväluettelo 90* vuosilta 1987 ja 1990 [27; 28]. *Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE12*:ta kehitetään myös parhaillaan, joten siihen on tulossa insinööritoimiston julkaisuhetken aikoihin muutoksia, joita tarkastellaan luvussa 7.1. [19].

### 6.1 TATE12 LVI-suunnittelusopimuksen osana

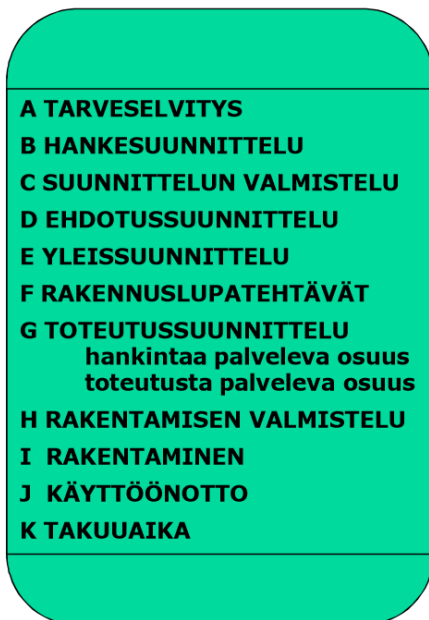
Kuten luvussa 4.3 kerrottiin, tehtäväluettelosta valitaan LVI-suunnittelijan suoritettavat tehtävät, ja se liitetään LVI-suunnittelutarjouspyyntöön ja suunnittelusopimukseen. Tässä luvussa tarkastellaan viimeisintä LVI-suunnittelussa käytettävää tehtäväluettelo TATE12:ta. [1.]

Tehtäväluettelossa TATE12 on esitetty taloteknisen suunnittelun tehtävät, niiden suorittajat ja suorittamisen ajankohta rakennushankkeessa. Tehtäväluettelo sisältää eri suunnitteluvaiheiden perustehtävät X1–X5 ja erikseen tilattavat tehtävät X6 kuvan 4 mukaisesti. ”X” tarkoittaa kunkin suunnitteluvaiheen kirjaintunnusta, esimerkiksi ”E” yleissuunnitteluvaihetta. Tehtävien numerojärjestys ei kerro niiden suorittamisjärjestystä. [1.]

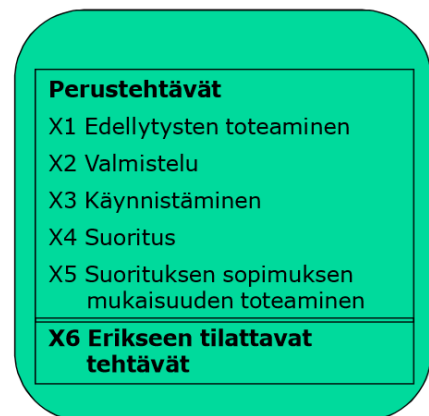
Tehtävien suorittajana voi olla tilaaja, LVI-, sähkö- tai rakennusautomaatiosuunnittelija. Tilaajalle kuuluvat tehtävät ovat luonteeltaan lähinnä suunnittelun lähtötietojen antamista ja päätösten tekoa. [1.]

## TATE 12 rakenne

### SUUNNITTELUVAIHEET



### TEHTÄVÄJAKO VAIHEISSA



Kuva 4. TATE12:n rakenne, suunnitteluvaiheet ja tehtäväjako vaiheissa [29].

LVI-suunnittelutarjouspyynnössä ilmoitetaan, mitkä kaikki kuvan 4 mukaisten suunnitteluvaiheiden A–F perustehtävät tilataan. Tehtäväluettelosta yliviivataan ne kohdat, joita ei tilata. Lisäksi tehtäväluetteloon merkitään ne erikseen tilattavat tehtävät X6, jotka suunnittelijalta tilataan. Tilaaja merkitsee myös tehtäväluettelon kohdassa *C4 Suunnittelun valmistelu*, kuinka moneen ja minkälaiseen kokoukseen suunnittelijan on osallistuttava rakennushankkeen kussakin vaiheessa. Kokouksia ovat muun muassa suunnittelu-, työmaa- ja vastaanottokokoukset. [1.]

Osa erikseen tilattavista tehtävistä tarkoittaa perustehtäviä, kuten energian tavoitekulutuksen laskentaa. Jotkin erikseen tilattavat tehtävät on myös mahdollista tilata eritasoisena. Esimerkiksi ehdotussuunnitteluvaiheen tehtävän *D6.6 Elinkaarikustannuslaskennan* tasolla ”a” arvioidaan eri suunnitteluvaihtoehtojen energian ja ylläpidon kustannuksia tilastollisten arvojen perusteella. Tasolla ”b” vaihtoehtojen elinkaarikustannuksia vertaillaan huomioiden laskettujen energia-, käyttö- ja ylläpitokustannusten lisäksi investointikustannukset. [1.]

Tehtäväluettelon TATE12 liitteenä 1 on rakennustyypeittäin laadittu järjestelmälaajuuden määrittelyyn tarkoitettu taulukko. Tilaaja voi valita suunniteltavaksi järjestelmälaajuudeksi kyseessä olevan rakennustyyppin oletuslaajuuden, eli rakennustyyppille valmiiksi laaditut tavanomaisesti riittävät LVISA-järjestelmät. Vaihtoehtoisesti tilaaja voi valita projektikohtaisen järjestelmälaajuuden erikoisrakennushankkeen kohdalla. [1.]

Esimerkiksi asuinkerrostalojen oletusjärjestelmälaajuuteen ei kuulu ilmastointijärjestelmiä vaan ilmanvaihtojärjestelmät, mutta liiketiloilla varusteltujen asuinkerrostalojen oletusjärjestelmälaajuuteen ilmastointijärjestelmät kuuluvat. Mikäli kyseessä olisi pelkkä asuinkerrostalo ilman liiketiloja, johon haluttaisiin ilmastointijärjestelmä, tulisi tilaajan valita projektikohtainen järjestelmälaajuus ja määrittää itse suunniteltaviksi tilattavat LVISA-järjestelmät. [1.]

Tehtäväluettelon TATE12 liitteinä 2.1 (LVI), 2.2 (sähkö) ja 2.3 (RAU) ovat tarkennukset suunnittelutehtävien laajuuteen ja ajoitukseen eri hankintamuodoissa, eli urakoiden toteutustavoissa. LVI-suunnittelutehtävien ajoitus voi vaihdella urakoiden toteutustavasta riippuen. Liitteen suunnittelutehtävien laajuuden tarkennuksessa on myös valittavissa tavallisimmille urakkamuodoille valmiiksi määritellyt oletuslaajuudet tai projektikohtainen laajuus. [1.]

Suunnitelmien valmistumisen ajoitus vaihtelee hankintoja palvelevan ja toteutusta palvelevan, eli urakkalaskentapiirustusten ja toteutuspiirustusten välillä. Käytännössä toteutusta palvelevaa suunnittelua voidaan tehdä limittäin rakennustyön kanssa, jolloin lyhennetään rakennushankkeen kokonaiskestoa ja säästetään kustannuksista. Kaikki suunnitelmat tehdään kokonaisurakkamuodossa hankintaa palvelevassa osuudessa, kun sama työ tehdään projektinjohtourakassa vasta toteutusta palveleviin suunnitelmiin. [1; 19.]



Avoimen rakentamisen periaatteessa rakennus jaetaan kiinteään osaan, kuten käytävät, varastot ja tekniset tilat, sekä muuntuvaan osaan, kuten vuokrattavat toimistotilat. Silloin kiinteän osan suunnitelmat tehdään kokonaisurakkamuodon tapaan hankintoja palvelevassa osuudessa. Muuntuvien osien suunnitelmat tehdään lopullisesti vasta toteutusta palvelevassa osuudessa, esimerkiksi vuokralaisten ja heidän tarpeittensa varmistuttua. Tällöin suunnittelu voidaan jakaa esimerkiksi kiinteiden ja muuntuvien osien suunnittelupaketteihin. Suunnittelupakettien lukumäärä tulisi ilmoittaa tehtäväluettelon TATE12 osiossa *C Suunnittelun valmistelu*, jo suunnittelutarjouspyynnöissä. [1.]

## 6.2 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelon kehitys

Tehtäväluettelo TATE12 on tehty edeltäjistään poiketen nosteessa olevaan avoimen rakentamisen periaatteeseen sopivaksi. TATE12:ta siis voidaan käyttää myös sellaisissa rakennusurakoissa, joissa suunnittelu ja rakentaminen limittyvät, kuten luvussa 6.1 kuvattiin. TATE12:n tavoite oli myös saada tilaaja määrittelemään suunnittelun lähtötiedot tarkemmin jo suunnittelutarjouspyyntöihin. [1; 19; 29.]

TATE12 on siis yllä kuvatun tavoitteen mukaisesti edeltäjiänsä läpinäkyvämpi, mikä näkyy avoimuutena suunnittelutarjousten laadintaa varten ilmoitetuista kokousmääristä, joihin suunnittelijan on eri vaiheissa osallistuttava. Tehtäväluettelossa TATE95 ei pitänyt määrittää esimerkiksi suunnittelu- ja työmaakokousten määriä, joihin suunnittelijan tuli osallistua. Kuten luvussa 6.1 kerrottiin, tarjouspyynnön liitteeksi täytetyssä TATE12-dokumentissa on määritetty kappalemäärät rakennushankkeen eri vaiheissa pidettävistä kokouksista ja mahdollisista tarkastuksista. Kokousmäärät ilmoitetaan TATE12:n osiossa *C Suunnittelun valmistelu*. [1; 26.]

Esimerkiksi pienessä hankkeessa kokouksiin kuluva aika voi olla huomattava suhteessa suunnittelun kokonaistuntimäärään. Kokoukset voivat muodostaa näin todella merkittävän osan suunnittelupalkkiosta. Kokousmäärien päättäminen on suunnittelijan näkökulmasta parannus tehtäväluettelon päivityksessä ja se parantaa suunnittelutarjousten vertailtavuutta. Osa kokousmääristä mainitaan tehtäväluettelossa TATE12 kuitenkin yhä niin yleisellä tasolla, että niiden määrittäminen jää käytännössä tarjouksen laatijan kokemusperäiseksi tehtäväksi. Suunnittelutarjouksessa ja -sopimuksessa tulisi ilmoittaa tarjotun hinnan sisältämät kokousmäärät. [1; 22.]

Taulukossa 1 on esitetty rakennushankkeen suunnittelun työvaiheet TATE12, TATE95 sekä vuoden 1990 *Talonrakennuksen LVI-suunnittelun tehtäväluettelo*, *LVI-tehtäväluettelo 90* -dokumenttien mukaisesti. Kuten luvussa 6 kerrottiin, TATE95 oli ensimmäinen Rakennustietosäätiön julkaisema *Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo*, joka korvasi aiemman LVI-tehtäväluettelo 90:n. Taloteknisen suunnittelun tehtäväluetteloiden ja LVI-tehtäväluetteloiden kehittämisestä vastaavat muutoin samat organisaatiot, vain kehittämisen johtaminen on siirtynyt Rakennustietosäätiölle. [1; 26, 27.]

Taulukko 1. LVI- ja taloteknisen suunnittelun tehtäväluetteloiden suunnitteluvaiheiden muutokset 1990–2013. [1; 26; 27].

<b>LVI-tehtäväluettelo 90</b>	<b>TATE95</b>	<b>TATE12</b>
1 Ennakkosuunnittelu Hankesuunnitelma	1 Tarveselvitys 2 Hankesuunnittelu	A Tarveselvitys B Hankesuunnittelu C Suunnittelun valmistelu
2 Rakennussuunnittelu Ehdotukset ja luonnos LVI-suunnitelma	3 Luonnossuunnittelu	D Ehdotussuunnittelu E Yleissuunnittelu F Rakennuslupatehtävät
3 Toteutussuunnittelu Työpiirustukset	4 Toteutussuunnittelu	G Toteutussuunnittelu Hankintoja palveleva kokonaisuus Toteutusta palveleva kokonaisuus H Rakentamisen valmistelu
4 Rakentamisen aikaiset tehtävät	5 Rakennusaikaiset tehtävät 6 Käyttöönottoon liittyvät tehtävät	J Rakentaminen I Käyttöönotto
	Takuuaikaiset tehtävät	K Takuuaika
5 Erillistehtävät	7 Erillistehtävät	

Taulukosta 1 selviää, että rakennushankkeen vaiheita ja suunnittelutehtäväkokonaisuuksia on tarkennettu ja lisätty sekä rakennetta muokattu vuosien varrella, mutta erityisesti tehtäväluetteloon TATE12. Muutosten välissä on ollut koekäytössä tehtäväluettelot LVI 93 ja TATE09. Koekäytön LVI 93 muistuttaa rakenteeltaan vain vähän tehtäväluettelo TATE95, eikä TATE09 muistuta rakenteeltaan mitään sen edeltänyttä tai jälkeistä tehtäväluettelo. Nämä koekäyttöön tarkoitetut tehtäväluettelot eivät siis ole olleet laajemmassa käytössä, eikä niihin oteta enempää kantaa tässä kirjallisuustutkimuksessa. [30; 31.]

Vuoden 1995 tehtäväluetteloiden suunnitteluvaihe 3 *Luonnossuunnittelu* on jaettu 12-sarjan tehtäväluetteloihin useampaan suunnitteluvaiheeseen, jotka ovat käytännössä *D Ehdotussuunnittelu* ja *E Yleissuunnittelu* [1; 26]. Ehdotussuunnittelu- ja yleissuunnitteluvaiheista puhutaan yhä melko yleisesti luonnossuunnitteluvaiheena, ja ne muistuttavatkin vanhan luonnossuunnitteluvaiheen alavaiheita L1 ja L2. Niissä tehdään ensin ehdotukset ja sitten luonnos [18]. Yleissuunnitteluvaiheessa ei kuitenkaan puhuta luonnoksista, vaan toteutuskelpoisista yleissuunnitelmista. Yleissuunnitelmien tavoitteena ei kuitenkaan ole toimia täysin mitoitettuina hankintaa palvelevina suunnitelmina. [1.]

### 6.3 LVI-suunnitteluprosessi TATE12:n mukaisesti

#### 6.3.1 A Tarveselvitys

Rakennushankkeen suunnittelu aloitetaan tarveselvityksen tekemisellä. Tarveselvityksessä taustoitetaan uusien tilojen tai olemassa olevan tilan muutoksen tarve, tutkitaan eri ratkaisujen kustannusvaikutuksia ja asetetaan tiloille tarpeen mukaiset vaatimukset. [1, s. 3.]

LVI-suunnittelijan tehtävät ovat tarveselvitysvaiheessa lähinnä avustavia ja voivat sisältää muun muassa karkeiden tilavarausten, olosuhde- ja turvallisuusvaatimusten sekä kustannusten selvittämistä [1]. Vaikka tarveselvityksessä päätetään merkittävä osa rakentamisesta syntyvistä kustannuksista, on LVI-suunnittelija harvoin mukana näin varhaisessa vaiheessa rakennushanketta [22].

#### 6.3.2 B Hankesuunnittelu

Hankesuunnittelussa tehdään nimensä mukaisesti hankesuunnitelma ja sen mukainen investointipäätös. Hankesuunnitelmassa määritellään rakennushankkeelle täsmälliset tavoitteet tarveselvityksen pohjalta. Tavoitteita tarkennetaan muun muassa toimivuuden ja ylläpidon sekä laadun, laajuuden ja kustannusten osalta investointipäätöksen pohjaksi. Hankesuunnitelma koostuu projektiohjelmasta ja hankeohjelmasta. [1, s. 4.]

Hankesuunnitelmaa varten tehdään hankeselvitys, jossa projektiojelmaan kootaan tietoa muun muassa rakennuspaikasta ja hankeohjelmaan kootaan suunnittelutavoitteita ja -lähtötietoja. LVI-suunnittelijan tehtävät ovat hankesuunnittelussa tarveselvityksen tapaan luonteeltaan avustavia. [1, s. 4.]

Tarveselvityksen tapaan LVI-suunnittelija on suunnittelemisissaan kohteissa harvoin mukana jo hankeselvitysvaiheessa. Hankesuunnitteluvaiheessa lyödään lukkoon suuri osa rakennushankkeen tulevista kustannuksista, joten LVI-suunnittelijan osallistuminen olisi suotavaa tarkemman kustannusarvion saavuttamiseksi. Kokeneen LVI-suunnittelijan työpanoksella hankesuunnittelussa voidaan välttää ikäviä kustannuslyötyksiä suunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Mikäli LVI-suunnittelija palkataan tekemään hankesuunnittelua, se kilpailutetaan usein uudestaan hankesuunnitteluvaiheen jälkeen. [1, s. 4; 22.]

Reetta Lassilan rakennushankkeen suunnittelunohjausta käsitelleessä diplomityössä *Rakennussuunnittelun Resepti, Tietomallintaminen ja LEAN-työskentely rakennushankkeen suunnittelunohjauksen apuvälineenä* tuli ilmi, että eri suunnitteluosapuolet toivovat, ettei suunnittelija vaihtuisi rakennushankkeen aikana. Suunnittelijan toivottiin olevan myöhemmin sama, kuin hankesuunnittelun tavoitteita määritellyt suunnittelija. Tällä edesautettaisiin sitä, että syyt päätösten takaa eivät katoaisi ja päätöksistä pystyttäisiin pitämään paremmin kiinni. [32, s. 50.]

### 6.3.3 C Suunnittelun valmistelu

Ennen suunnittelupäätöksen tekemistä ja suunnittelun käynnistämistä on suunnittelu organisoitava. Suunnittelun valmisteluvaiheessa tilaaja valitsee suunnittelijat usein suunnittelutarjouspyyntöjen tai jopa suunnittelukilpailun avulla. Suunnittelun valmistelun tehtävissä tilaaja luo rakennushankkeesta riittävät tiedot vertailukelpoisten suunnittelutarjousten tekemiseksi. Suunnittelun valmisteluvaihe ei siis sisällä varsinaisia LVI-suunnittelutehtäviä. Osassa myöhempien suunnitteluvaiheiden tehtäviä, kuten kokouksien, suunnittelun huolehtimis- ja vastuurajojen sekä CAD- ja tietomallinnusohjeen yhteydessä viitataan kuitenkin suunnittelun valmisteluvaiheen vastaaviin tehtäviin. [1.]

### 6.3.4 D Ehdotussuunnittelu

Ehdotussuunnitteluvaiheessa luonnostellaan eri ratkaisuvaihtoehtoja, joilla aiemmissa vaiheissa asetettuihin tavoitteisiin päästään. Vaiheessa sovitaan suunnittelun käytännöistä sekä aikatauluista tilaajan ja suunnitteluryhmän kesken. Vaiheen tuloksena valitaan yksi ehdotussuunnitelma yleissuunnittelun pohjaksi. [1, s. 10–12.]

LVI-suunnittelijan päätehtävät ovat tavoitteiden tarkennus ja niiden mukaisten järjestelmävaihtoehtojen etsiminen, tilavarausten määrittäminen ja järjestelmien valinta. LVI-järjestelmille on tehtävä karkeat mitoitus- ja tilavarausten ja energian tavoitekulutuksen määrittämiseksi. [21; 22; 33.]

Ehdotussuunnitteluvaiheen luonne ja laajuus voi vaihdella tavoitellun urakkamuodon mukaan. Esimerkiksi projektinjohtourakkaa voidaan kysellä jo ehdotussuunnitelmien pohjalta, jolloin ehdotussuunnitelmat on tehtävä tavanomaista laajemmin. Tavanomaisesti LVI-ehdotussuunnitelmien tavoite on luoda kustannusmäärittelyn kannalta riittävän tarkat raamit jatkosuunnittelulle. [33.]

#### 6.3.5 E Yleissuunnittelu

Yleissuunnitteluvaiheen tavoite on varmistua valitun ehdotussuunnitelman toteutuskelpoisuudesta. Yleissuunnitteluvaiheen tuloksena hyväksytään pääpiirustukset sekä yleissuunnitelma. [1, s. 14.]

Ehdotussuunnitelmien toteutuskelpoisuus todetaan jatkosuunnittelulla ja yhteensovituksella esimerkiksi mallikerroksen osalta. Jatkosuunnittelun tulisi osoittaa tilavarausten riittävyys. Yleissuunnitelmissa esitetyt suuret linjat lyödään lukkoon ja niiden tavoitteiden mukaisuudesta tulee varmistua. [22.]

#### 6.3.6 F Rakennuslupatehtävät

Rakennuslupatehtävät eivät ole varsinaisesti suunnitteluvaihe, vaan ne sijoittuvat usein ehdotussuunnitteluvaiheen ja toteutussuunnitteluvaiheen välille. Rakennuslupaa haetaan usein arkkitehtipiirustuksilla. LVI-suunnittelijan tehtävä on tarkistaa, että LVI-tekniikka on huomioitu rakennuslupahakemukseen liitettävissä arkkitehtipiirustuksissa. [1; 22.]

Rakennuslupapiirustuksissa on esitettävä rakennuksen ulkopuolinen talotekniikka, mikä esitetään usein arkkitehdin asemapiirustuksessa ja vesikattopiirustuksessa. LVI-suunnittelijan on lisäksi täydennettävä rakennuslupa-asiakirjoja vesilaitoksen liitoskoha- ja energiatodistuksella ja -selvityksellä sekä LVI-suunnittelijaselvitykseen vaadittavilla tiedoilla. Joskus rakennuslupa-asiakirjoihin voidaan liittää myös LVI-

suunnittelijan selvityksiä kohteen erityispiirteiden mukaisesti esimerkiksi ulkoilman otosta ja jäteilman ulospuhalluksesta. [1; 22.]

### 6.3.7 G Toteutussuunnittelu

Toteutussuunnitteluvaiheessa yleissuunnitelmat mitoitetaan ja tarvittavat tuotemääritellyt tehdään, niin että toteutussuunnitelmat täyttävät hankintojen ja rakentamisen edellytykset. Vaiheen tehtävien ajoitus ja luonne on riippuvainen urakkamuodosta ja suunniteltavasta rakennuksesta. Urakkamuodon vaikutus LVI-suunnittelijan tehtävien laajuuteen ja ajoitukseen on esitetty TATE12:n liitteessä 2.1. Mikäli suunniteltava rakennus on jaettu kiinteään ja muuntuviin osiin, ajoittuu niiden toteutussuunnittelu hankintoja palvelemaan ja toteutusta palvelemaan kokonaisuuteen. [1.]

Hankintoja palveleva kokonaisuus tarkoittaa käytännössä urakkalaskentapiirustuksia, joiden tarkkuustasona on usein kaksi vaihtoehtoa. Urakkalaskentapiirustukset voivat olla täysin yhteensovitettuja, niin ettei suunnittelijan tarvitse enää palata niihin, tai urakkalaskentapiirustukset voivat olla niin sanotusti laskentakelpoiset. Laskentakelpoiset suunnitelmat eivät välttämättä ole täysin yhteensovitettuja, mutta niiden mitoitusten tulee olla niin tarkkoja, ettei yhteensovitus vaikuta niiden urakan hintaan. [22.]

### 6.3.8 H Rakentamisen valmistelu

Rakentamisen valmistelussa rakennuttaja organisoii rakentamisen ja tekee urakkasopimukset. Urakat kilpailutetaan ja niistä käydään sopimusneuvottelut. LVI-suunnittelija ei osallistu urakoitsijoiden kilpailutukseen, ellei sitä erikseen tilata. [1.]

Rakentamisen valmistelun tehtävät eivät rakennuslupatehtävien tapaan muodosta varsinaista suunnitteluvaihetta, vaan se ajoittuu toteutussuunnittelun ja rakentamisen välille. Rakentamisen valmistelussa LVI-suunnittelija hyväksyy rakennuslupapäätöksen mukaiset LVI-suunnitelmat rakennusvalvontaviranomaisella. Rakennusvalvonnan vaatimukset on päivitettävä suunnitelmiin, ja rakennusvalvonnan leimatut piirustukset on toimitettava työmaalle ennen niiden mukaisten asennustöiden aloitusta. [1; 22.]

### 6.3.9 I Rakentaminen

Rakentamisvaiheessa urakoitsijat toteuttavat työnsä ja niiden sopimuksenmukainen lopputulos varmistetaan. Vaiheen tuloksena tehdään vastaanottopäätös. LVI-suunnittelijan tehtäviin kuuluvat laitehyväksynät, työmaa- ja vastaanottokokouksiin osallistuminen sekä ylläpitoa varten tarvittavien suunnitelmätietojen toimittaminen. [1, s. 26.]

### 6.3.10 J Käyttöönotto

Käyttöönottovaiheessa LVI-suunnittelija tarkastaa urakoitsijoiden laatimat luovutuspiirustukset tai laatii ne, jos urakoitsija tilaa tämän tehtävän suunnittelijalta. Lisäksi järjestetään järjestelmien käytön opastus, jonka urakoitsija suorittaa. [1, s. 29.]

### 6.3.11 K Takuu aika

Rakennuksen toimivuutta seurataan ja tarvittavia säätöjä tehdään takuuajana. LVI-suunnittelijan tehtävät ovat takuuajana teknisten tarkastusten tekemistä ja takuutarastuskokouksiin osallistumista. [1, s. 30.]

## 7 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelon tulevaisuus

Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo on tämän insinööriyön kirjoitushetkellä päivitettävänä, ja sen uusi versio TATE16 on määrä julkaista tämän insinööriyön julkaisuhetken aikoihin. Tehtäväluetteloon TATE16 kehitetään muun muassa TATE12:n käytössä havaittuja puutteita, mutta suunnittelutarjousten laatijan kannalta ei kaikkia toivottavia muutoksia tehtäväluetteloon TATE16 näillä näkymin tehdä. [19; 22.]

### 7.1 TATE16

TATE16 tulee kuulumaan TATE12:n tapaan samaan sarjaan muiden erikoisalojen suunnittelun tehtäväluetteloiden kanssa. Tehtäväluetteloiden 16-sarjan yhteydessä päivitetään myös hanketietokortti, jonka uusi versio tulee olemaan HT16. [19.]

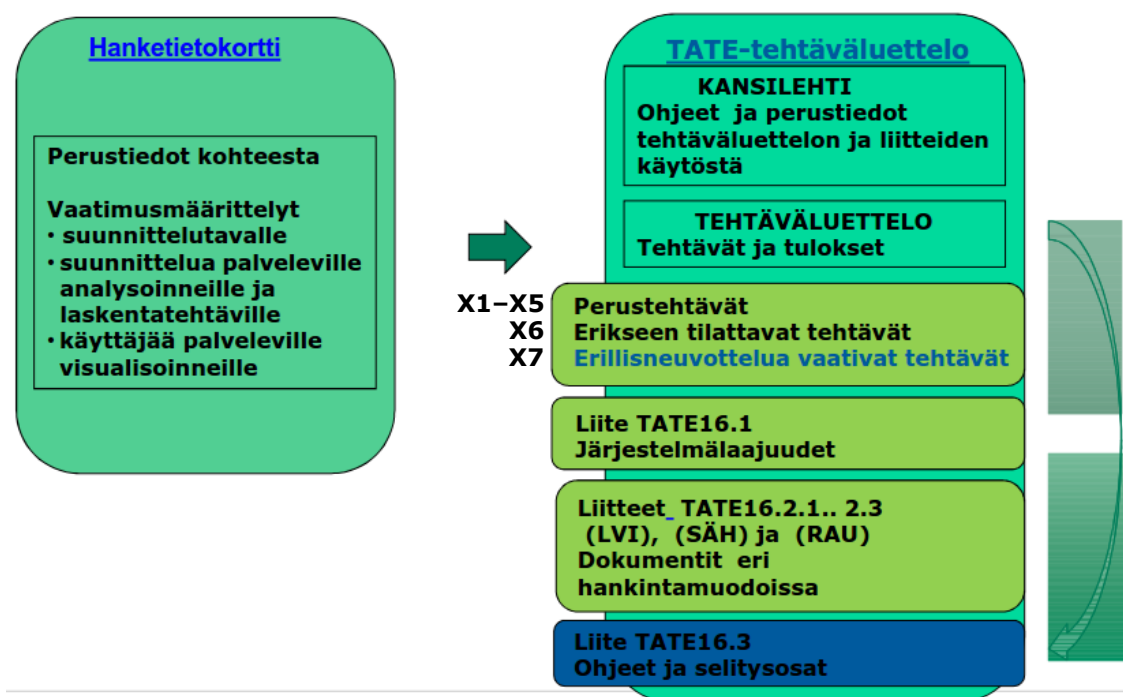
Kuten rakennusalan asiakirjoissa yleensä, ovat tehtäväluetteloiden päivityksen suurin liikkeellepanija muuttuneet asetukset ja määräykset. Tärkeimmät näistä ovat muuttuneet rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokat, kosteuden- ja puhtaudenhallinnan prosessien käyttöönotto ja 1.1.2017 voimaan astuva ympäristöministeriön asetus rakennuksen energiatehokkuustarkasteluista. [19.]

Yllä kuvatut valtioneuvosto- ja ympäristöministeriölähtöiset muutokset vaikuttavat eniten hanketietokorttiin sekä kuvan 1 mukaisiin suunnittelun johtamisen tehtäväluetteloihin *Hankkeen johtamisen ja rakennuttamisen tehtäväluettelo HJR12* ja *Pääsuunnittelun tehtäväluettelo PS12*. Kaikki määräysten muutokset vaikuttavat kuitenkin myös välittömästi LVI-suunnitteluun. Tehtäväluetteluun TATE16 tuleekin muun muassa uutena perustehtävänä osallistuminen kosteudenhallintasuunnitelman laadintaan [34]. Tehtäväluetteluun TATE16 korjataan myös TATE12:n käytössä havaittuja virheitä ja puutteita, ja sitä sovitetaan paremmin yhteen muiden erikoissuunnittelualojen tehtäväluetteloiden kanssa. [19.]

TATE16:n rakenteeseen ei tehdä yhtä suuria muutoksia kuin TATE95:n ja TATE12:n välillä, ja suunnitteluvaiheet pysyvät samoina [1; 26, 34]. TATE16:n rakennetta kuitenkin kevennetään toivotusti siten, että TATE12:ssa tehtävien alla olevat ohjeet siirretään omaan liitteeseen 3 kuvan 5 mukaisesti, jolloin varsinainen tehtäväluettelo lyhenee huomattavasti. Tämä on myös ainoa vaiheisiin *A Tarveselvitys*, *B Hankesuunnittelu* ja *C Suunnittelun valmistelu* tehtävä muutos. [19.]

Tehtäväluetteloita sovitettaessa yhteen, osaan TATE16 tehtäviin lisätään suorittajaksi myös elinkaarisuunnittelija (ELINK). Lisäksi joitakin tehtäviä siirretään, lisätään ja poistetaan. TATE12:n sisältäneiden kuvan 4 mukaisten perustehtävien X1–X5 ja erikseen tilattavien tehtävien X6 lisäksi, TATE16:een tulevat kuvan 5 mukaisesti erillisneuvottelua vaativat tehtävät X7. Erillisneuvottelua vaativat tehtävät ovat työmäärältään vaikeasti arvioitavissa, eikä niitä ole tarkoitus sisällyttää suunnittelutarjouksiin. Tällaisia tehtäviä ovat muun muassa eri vaiheiden erikseen tilattavista tehtävistä siirrettävät virtaussimuloinnit. [19; 34.]





Kuva 5. Tehtäväluettelon TATE16 rakenne [19, mukailen].

Tehtävien siirtoina toteutussuunnittelun lämmitys-, jäähdytys- ja käyttövesiverkostojen tasapainotus liitetään erikseen tilattavista tehtävistä perustehtäviin. Rakentamisvaiheen rakennustuotteiden kelpoisuuden toteaminen siirretään perustehtävistä erikseen tilattaviin tehtäviin [19].

LVI-suunnittelijan tehtävänä yleissuunnitteluvaiheeseen lisätään kosteudenhallintasuunnitelman laadintaan osallistuminen. Lisäksi toteutussuunnitteluvaiheeseen tulee uutena tehtävänä työturvallisuusasiakirjan täydennys. Tehtäväluettelosta TATE16 poistetaan harvinaisia tehtäviä, kuten olemassa olevan tekniikan mallinnus ja suunnitelmien yhteensovitus yhteensovituspöytäkirjan avulla. [19; 34.]

Suunnitteluvaiheisiin *F Rakennuslupatehtävät*, *J Käyttöönotto* ja *K Takuuaika* ei ole tulossa merkittäviä muutoksia. Tehtäväluettelon TATE16 kaikki liitteet tulevat jatkossa olemaan sähköisiä excel-tiedostoja, kuten tehtäväluettelon TATE12 muuttumattomina pysyvät liitteet 2.1, 2.2 ja 2.3 ovat olleet. Kaikki liitteet 1–3 ovat siis jatkossa saatavilla Rakennustiedon tietopalveluista *Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE16.pdf* -tiedoston liitteistä, josta ne avautuvat omana excel-tiedostona. [1; 19.]

Liitteen 1 järjestelmälaajuuteen lisätään LVI-järjestelmien osalta *Varavoimakoneiden apulaitteet (jäähdytys, polttoöljy jne.)* -järjestelmä, joka sisältyy muun muassa osaan hoitoalan rakennusten oletusjärjestelmälaajuuksia. Kuten aiemmin mainittiin, liite 3 tulee tehtäväluetteloon TATE16 uutena, mutta sen sisältämiin vanhoihin ohjeisiin ei tule muutoksia. [19; 34.]

## 7.2 HT16

Hanketietokortti liittyy vahvasti taloteknisen suunnittelun tehtäväluetteloon. Siinä on tarkoitus ilmoittaa tarvittavat lähtötiedot tehtäväluettelossa määritettyjen tehtävien työ määrän arviointiin. Suunnittelutarjoustä laskettaessa tehtäväluetteloa ja hanketietokorttia käytetään siis rinnakkain.

Kuten luvussa 7.1 kerrottiin, on hanketietokortti tehtäväluetteloiden 16-sarjan uudistuksessa suurimpien muutosten kohteena. HT16 päivityksessä hanketietokorttia pyritään selkeyttämään, jotta se otettaisiin edeltäjänsä laajemmin käyttöön. Nykyisen hanketietokortin HT12 suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määritystaulukko on myös vanhentunut jo 1.6.2015 voimaan astuneen valtioneuvoston asetuksen ja ympäristöministeriön uuden *Rakentamisen suunnittelutehtävien vaativuusluokkien ja suunnittelijoiden kelpoisuus* -ohjeen myötä. [19; 24.]

Hanketietokorttiin HT16 lisätään uusia hankkeen osapuolia, kuten kosteuskoordinaattori. Lisäksi toimintamallien *Kuivaketju 10* ja *Puhtausluokka P1* tai *P2* käyttäminen rakennushankkeessa tulee päätettäväksi. [19.]

*Kuivaketju 10* on uusi *Paremmen laadun puolesta* -kehityshankkeessa luotu ja yhä kehityksessä oleva toimintamalli, jossa eri alojen suunnittelijat osallistuvat läpi rakennushankkeen 10 yleisimmän kosteusriskin torjunnan suunnitteluun. Kosteuskoordinaattori on urakoitsijasta ja suunnittelijoista riippumaton taho, joka ohjaa ja valvoo *Kuivaketju 10* -toimintamallin toteutusta ja onnistumista läpi hankkeen. [35.]

Lähtötietoja muutetaan taulukkomuotoon osana hanketietokortin selkeyttämistä. Taulukko 2 on tarkoitettu eri töiden hankintamuotojen määrittelyyn. Suunnittelutehtävien vaativuusluokkien määrittely siirretään töiden hankintamuotojen mukaiseen taulukkoon. Vaativuusluokkien määrittelyyn lisätään muun muassa sammutusjärjestelmien suunnittelu. [19.]

Taulukko 2. Hanketietokortti HT16:n urakkamuotojen määritystaulukko [19].

Työt/ hankinnat	Kokonais- urakka	Projektin johto urakka	Allianssi- urakka	KVR- urakka	Tunti- työ
Maa- ja pohjarakennustyöt					
Rakennustekniset työt					
Rakennuksen runkotyöt					
LVI-tekniset työt					
Sähkötekniset työt					
Rakennusautomaatio työt					
Teletekniset työt					
Turvatekniset työt					
työt/ hankinnat					
työt/ hankinnat					
Tilaajan erillishankinnat					

### 7.3 TATE12:n muutostarpeet LVI-suunnittelutoimiston näkökulmasta

Tehtäväluetteloon TATE12 tehtiin LVI-suunnittelutoimiston näkökulmasta parannuksia edeltäjäänsä verrattuna, kuten suunnittelun lähtötietojen entistä tarkempi määrittely. TATE12:ta selkeytetään sen seuraavaan versioon ja sen painovirheitä korjataan. TATE12:ssa on kuitenkin yhä LVI-suunnittelutoimistoissa tunnistettavia kehitystarpeita, joita ei näillä näkymin sisällytetä tehtäväluettelon TATE16 parannuksiin [22; 34].

Kuten luvussa 6.1 kerrottiin, osa suunnittelijan pakollisista kokouksista määritellään tehtäväluettelossa TATE12 niin yleisellä tasolla, että niiden määrät jäävät suunnittelutarjouksen laatijan arvioitaviksi. TATE12:n tehtävässä *C2.3 Suunnittelu- ja rakentamisvaiheen kokoukset* suositellaan kokousten veloitusperusteeksi yksinkertaisinta tuntiveiloitusta, jota ei kuitenkaan pääsääntöisesti käytetä. Tilaajat haluavat kiinteähintaisen suunnittelutarjouksen, ja mikäli tilaaja ei päättää tarkkoja kokousmääriä, on TATE12:ssa annettu eri kokousten oletusmäärät kappaleina kuukaudessa (kpl/kk) suunnitteluvaiheen aikana. Suunnitteluvaiheiden tarkkoja kestoja ei kuitenkaan yleensä esitetä suun-

nittelutarjouspyyntöihin liitetyissä aikatauluissa, vaan ne esittävät karkeammin suunnittelun, rakentamisen ja käyttöönoton ajoituksen. [1; 22.]

Esimerkiksi työmaakokousten oletusmäärä on 1 kpl/kk rakentamisvaiheen aikana, mikä onkin yleisesti käytetty työmaakokousväli. Käyttäjäkokousten oletusmäärä on myös 1 kpl/kk ehdotussuunnittelu-, yleissuunnittelu-, rakennuslupa- ja toteutussuunnitteluvaiheen hankintoja palvelevan osuuden aikana. Käyttäjäkokousten määrä voi vaihdella rakennustyyppin ja hankkeen erikoispiirteiden mukaan, mutta niitä ei käytännössä koskaan pidetä kerran kuussa läpi suunnittelun. [1; 22.]

Kokousten kuukausipohjainen määrittely tuottaa suunnittelutarjousten laskijoille ylimääräistä työtä ja pahimmillaan haittaa suunnittelutarjousten vertailtavuutta. Kuten luvussa 6.1 todettiin, tulee suunnittelutarjouksen laskentaperusteissa tuoda ilmi sen sisältämät kokousmäärät. Lopullisten ja suunnittelutarjouksen sisältämien kokousmäärien erotus korvataan tilaajalle tai suunnittelijalle tuntiveloituksella [1].

## **8 Yhteenveto ja päätelmät**

Luvuissa 4 ja 5 käsiteltiin LVI-suunnittelusopimusta määrittäviä ja LVI-suunnittelua ohjeistavia asiakirjoja ja dokumentteja, jotka ovat suurimmaksi osaksi Rakennustiedon julkaisemia. LVI-suunnittelua koskevia määräyksiä, normeja ja ohjeita on paljon, ja ne löytyvät LVI-suunnittelijan näkökulmasta hajanaisesti. Tästä syystä Ramboll Finland Oy:ssä päätettiin teettää LVI-suunnitteluohjeistustyökalu, jolla turhaa työtä ja aikatauluviiveitä voidaan välttää muodikkaan LEAN-filosofian mukaisesti.

Rakentamista säätelevien ja ohjaavien dokumenttien todettiin olevan jatkuvan kehityksen kohteena muun muassa muuttuvien rakentamismääräysten, tiukentuvien ilmastotavoitteiden ja rakennusalan voimakkaan digitalisaation vuoksi. Dokumenttien kehityksessä todettiin otettavan huomioon myös kokemukset niiden käytöstä, ja sen johdosta niiden käytettävyys ja käytännön palvelu ovat parantuneet. Nämä dokumentit ovat usean osapuolen yhdessä kehittämiä. Esimerkiksi taloteknisen suunnittelun tehtäväluetteloa kehitettäessä tilaajan etua ajaa RAKLI ry ja suunnittelijan etua SKOL ry [1]. Tämän johdosta todettiin, ettei kaikkia LVI-suunnittelutoimistoissa tunnistettavia TATE12:n kehitystarpeita huomioida taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelon tulevassa versiossa TATE16. Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE16 on määrä julkaista tämän insinööritoimiston julkaisuhetken aikoihin. [19; 22.]

TATE12:n todettiin mahdollistaneen taloteknisen tehtäväluettelon käytön avoimen rakentamisen periaatteen toteutusmuodoissa, joita myös projektinjohtourakka osaltaan edustaa. Näiden rakennushankkeen kokonaiskestoja lyhentävien ja sen myötä rakennushankkeen kokonaiskustannuksia pienentämään pyrkivien toteutusmuotojen todettiin olevan nosteessa. [19.]

Todettiin, että näissä rakentamisen ja suunnittelun ajallisesti limittävissä toteutusmuodoissa perinteisesti hankintaa palveleva suunnittelutyö tapahtuu vasta toteutusta palvelevan suunnittelun yhteydessä [1]. Näin säästetään ajallisesti yksi askel, ja tunnetusti aika on rahaa. Pahimmassa tapauksessa samalla kuitenkin menetetään yksi askel suunnitelmien laadun varmistuksesta. Suunnitteluvirheiden osuus on ollut 1990-luvulla arviolta 35 % yksin homeongelmista, joten suunnitelmien laadunvarmistukseen on syytä kiinnittää erityistä huomiota [36].

TATE16:n todettiin sisältävän LVI-suunnittelijalle uuden rakentamisen laatua varmistavan tehtävän: *Kosteudenhallintasuunnitelman laatimiseen osallistuminen*. Todettiin, että tulevassa hanketietokortissa HT16 on vaihtoehtona valita *Kuivaketju 10* -toimintamalli otettavaksi käyttöön rakennushankkeessa [19]. *Kuivaketju 10* -toimintamallista ei ole vielä paljoa käyttökokemuksia, mutta sen laaja-alainen käyttöönotto olisi toivottavaa [35].

## Lähteet

- 1 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE12. 2013. Rakennustietosäätiö RTS. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 2 Hanketietokortti HT12. 2013. Rakennustietosäätiö RTS. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 3 Talotekniikan rakentamisen yleiset laatuvaatimukset 2002, Osa 1. 2013. Rakennustietosäätiö RTS. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 4 Yleiset tietomallinnusvaatimukset 2012: Osa 4, Talotekninen suunnittelu. 2012. Rakennustietosäätiö RTS. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 5 Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013. 2014. Rakennustietosäätiö RTS. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 6 Rakennustieto, Laatusuunnitelman ja kiinteistönpitoon. 2016. Verkkodokumentti. Rakennustieto.  
<[https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5duD2RhBP/6JtPvUgFc/rakennustiedon\\_esite.pdf](https://www.rakennustieto.fi/material/attachments/5duD2RhBP/6JtPvUgFc/rakennustiedon_esite.pdf)>. Luettu 22.11.2016.
- 7 Rakennustiedon organisaatio. 2016. Verkkodokumentti. Rakennustieto.  
<<https://www.rakennustieto.fi/index/rakennustieto/organisaatio.html>>. Luettu 22.11.2016.
- 8 Toimikunnat. 2016. Verkkodokumentti. SKOL ry.  
<<http://www.skolry.fi/toimikunnat>>. Luettu 22.11.2016.
- 9 RT 80343, Konsulttisopimus. 2014. Rakennustietosäätiö RTS. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 10 RT 13-11182, Konsulttisopimuksen laatiminen. 2015. Rakennustietosäätiö RTS. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 11 RT 80293, Asuntokeuhkojen LVIA-suunnittelusopimus. 2004. Rakennustietosäätiö RTS. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 12 Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 72. 1972. Rakennustietosäätiö. Helsinki: Rakennustietosäätiö.
- 13 Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 1978. 1978. Rakennustietosäätiö. Helsinki: Rakennustietosäätiö.

- 14 Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 1983. 1983. Rakennustietosäätiö. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 15 Konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 1995. 1995. Rakennustietosäätiö. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 16 Holmberg, Mira. 2014. Uudistetut konsulttitoiminnan yleiset sopimusehdot KSE 2013 käyttöön maaliskuussa 2014. Verkkodokumentti. Merilampi Oy. <<http://www.merilampi.com/index.php/uudistetut-konsulttitoiminnan-yleiset-sopimusehdot-kse-2013-kayttoon-maaliskuussa-2014/>>. 01.02.2014. Luettu: 01.12.2016.
- 17 Tehtäväluettelot.käyttöohje KO12. 2013. Rakennustietosäätiö RTS. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 18 Asuntosuunnittelun tehtäväluettelo PA ARK GEO RAK LVI SÄH. 2004. Rakennustietosäätiö RTS. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 19 Kaleva, Kari. 2016. TATE16 ja Hanketietokortti. DIA-esitys, Asiantuntijaseminaari 17.11.2016. Granlund Oy.
- 20 Kansallinen hankintailmoitus: Senaatti-kiinteistöt, Itä-Suomen alue: Verohallinnon tilat, Kouvola, LVIA-suunnittelu. 2016. Verkkodokumentti. Senaatti-kiinteistöt. <<https://www.hankintailmoitukset.fi/fi/notice/view/2016-027935>>. Luettu 1.12.2016
- 21 Lifländer, Hannu. 2016. Projektipäällikkö, Ramboll Finland Oy, Espoo. Haastattelu 29.11.2016.
- 22 Tulokas, Teppo. 2016. Yksikön päällikkö, Ramboll Finland Oy, Espoo. Haastattelu 4.1.2017.
- 23 Sani, Kimmo. 2015. Rakentamisen säädäntö. DIA-esitys 14.1.2015. Metropolia Ammattikorkeakoulu.
- 24 Suomen rakentamismääräyskokoelma. 2016. Verkkodokumentti. Ympäristöministeriö. <<http://www.ym.fi/Rakentamismaarayskokoelma>>. Päivitetty 25.11.2016. Luettu 2.12.2016.
- 25 Yhtenäiset käytännöt. Verkkodokumentti. Rakennusvalvonta Helsinki-Espoo-Vantaa-Kauniainen. <<https://www.pksrava.fi/asp2/default.aspx>>. Päivitetty 6.6.2016. Luettu 5.12.2016.
- 26 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE95. 1995. Rakennustietosäätiö. Helsinki: Rakennustieto Oy.

- 27 Talonrakennuksen LVI-suunnittelun tehtäväluettelo, LVI-tehtäväluettelo 90. 1990. SKOL. Helsinki: Suomen Rakennuttajaliitto ry; Suomen Konsulttitoimistojen Liitto SKOL ry.
- 28 Talonrakennuksen LVI-suunnittelun tehtäväluettelo, LVI-tehtäväluettelo 87. 1987. SKOL. Helsinki: Suomen Rakennuttajaliitto ry; Suomen Konsulttitoimistojen Liitto SKOL ry.
- 29 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo. 2014. Verkkodokumentti. Hus-suunnittelijaseminaari 18.9.2014. Granlund Oy.  
<<http://hus-kiinteistot.fi/sites/default/files/taloteknisen-suunnittelun-tehtavaluettelo-osa1-karikaleva-granlund.pdf>>. Luettu 20.10.2016.
- 30 Talotekniikan LVI-suunnittelun tehtäväluettelo LVI 93, Koekäytössä 1993-1994. 1993. SKOL. Helsinki: Suomen Rakennuttajaliitto ry; Suomen Konsulttitoimistojen Liitto SKOL ry.
- 31 Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE09, Testikäytössä. 2009. Rakennustietosäätiö RTS. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- 32 Lassila, Reetta. 2016. Rakennussuunnittelun Resepti, Tietomallintaminen ja LEAN-työskentely rakennushankkeen suunnittelunohjauksen apuvälineenä. Diplomityö. 2016. Tampereen teknillinen yliopisto.
- 33 Åberg, Juha. 2017. Projektipäällikkö, Ramboll Finland Oy, Espoo. Haastattelu 12.1.2017.
- 34 "TATE12vers4työn alla.xlsx". Keskenä oleva versio vielä julkaisemattomasta dokumentista: Taloteknisen suunnittelun tehtäväluettelo TATE16. Saatu 13.11.2016.
- 35 Kuivaketju 10. 2016. Verkkodokumentti. Oulun rakennusvalvonta.  
<<http://kuivaketju10.fi/>>. Luettu 9.12.2016.
- 36 Mölsä, Seppo. 2016. "Näin suomi homehtui – hyvä rakentamistapa sai aikaan pahaa jälkeä". Verkkodokumentti. Rakennuslehti.  
<<http://www.rakennuslehti.fi/2016/06/nain-suomi-homehtui-hyva-rakentamistapa-sai-aikaan-pahaa-jalkea/>> Päivitetty 3.6.2016. Luettu 12.12.2016